

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-017127

(43)Date of publication of application : 28.01.1984

(51)Int.Cl.

G01L 17/00  
// B60C 23/04

(21)Application number : 57-125746

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 21.07.1982

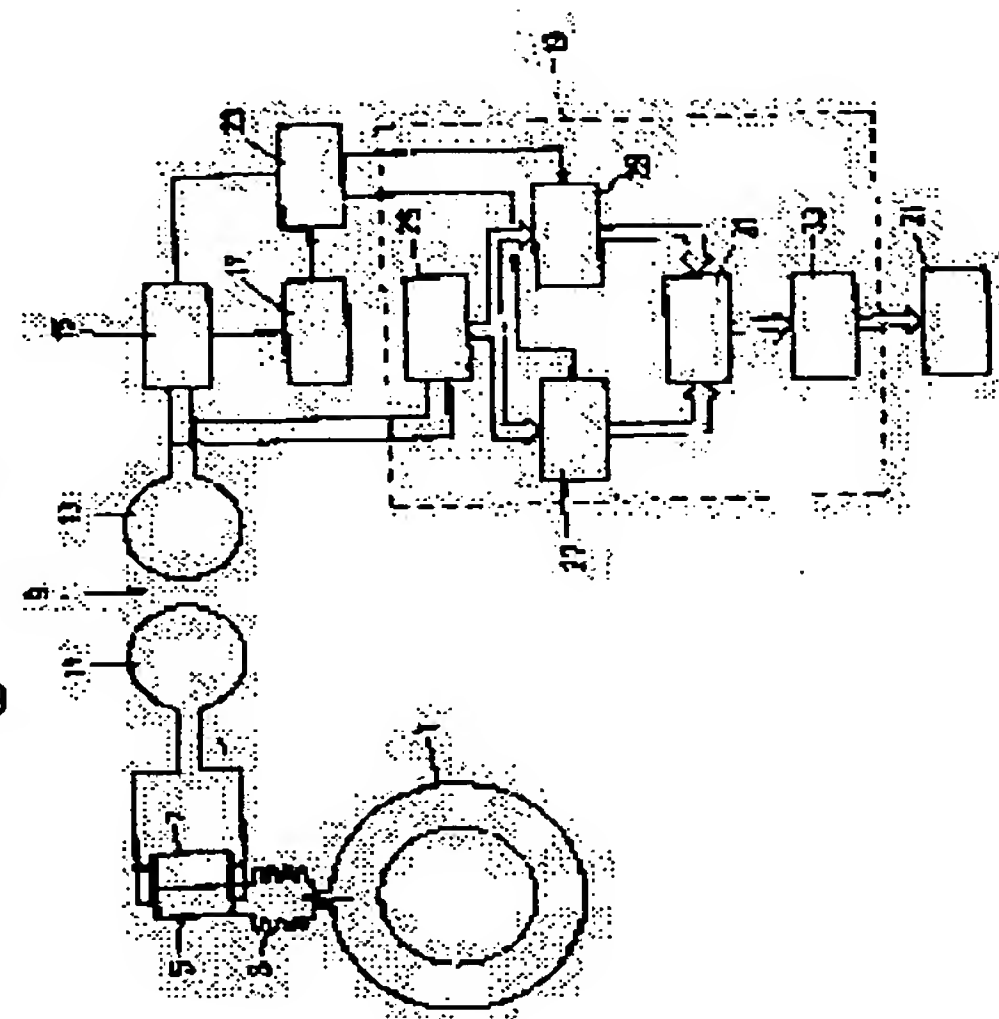
(72)Inventor : KATSUMATA MASAOKI  
KAWAKAMI TAKASHI

## (54) DISPLAY DEVICE FOR AIR PRESSURE IN TIRE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To convert the change in the resonance frequency of a surface acoustic wave element to a change in air pressure with an arithmetic circuit and to display said change by detecting the change in the air pressure in a tire as a change in said resonance frequency.

**CONSTITUTION:** The signal from a sweep oscillation means 15 is transmitted by a signal from a controller 23 via a transmission means 9 to the 1st and the 2nd surface acoustic wave elements 5, 7. When the elements 5, 7 resonate, energy consumption is induced by a resonance system constituted of said elements and a reception antenna 11, by which the signal level at the antenna 13 is decreased. The resonance point of the decrease in the level is detected with a detection means 17 and is fed to a controller 23. A counter 25 counts the frequency of the means 15 and inputs the same to memories 27, 29. The outputs of the memories are inputted to a subtractor and are fed to a pressure converter 33, by which the outputs are converted to the pressure value signal corresponding to the input frequency. As a result, a display means 21 receives the pressure value signal as the calculated result from an arithmetic means 19 and displays the prescribed air pressure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's  
decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

①⑨ 日本国特許庁 (JP)  
①② 公開特許公報 (A)

①⑩ 特許出願公開  
昭59—17127

⑤⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 L 17/00  
// B 60 C 23/04

識別記号

庁内整理番号  
7187—2F  
6631—3D

④③ 公開 昭和59年(1984)1月28日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑤④ タイヤ空気圧表示装置

②① 特 願 昭57—125746

②② 出 願 昭57(1982)7月21日

⑦② 発 明 者 勝亦正晃

横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

⑦② 発 明 者 川上隆

横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

②① 出 願 人 日産自動車株式会社

横浜市神奈川区宝町2番地

⑦④ 代 理 人 弁理士 三好保男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

タイヤ空気圧表示装置

2. 特許請求の範囲

少なくともタイヤ空気圧に反応して共振周波数  
が変化するように備えられた表面弾性波素子と、  
この表面弾性波素子が少なくともタイヤ空気圧変  
化によって変化する共振周波数の範囲にわたって  
順次連続的に周波数が増加する掃引発振手段と、  
この掃引発振手段の発振信号を前記表面弾性波素  
子に非接触で伝達する信号伝達手段と、前記発振  
信号が順次連続的に変化しているとき前記表面弾  
性波素子の共振する周波数を検知する検知手段と、  
この検知手段が検知した共振周波数からタイヤ空  
気圧を演算する演算手段と、この演算手段による  
演算結果を表示する表示手段とを有することを特  
徴とするタイヤ空気圧表示装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、自動車等の車両に装備された車輪  
タイヤ内の空気圧を表示するタイヤ空気圧表示装

置に関する。

従来のタイヤ空気圧表示装置としては、例えば  
第1図に示すようなものがある。すなわち、図示  
しないタイヤ側には水晶振動子105と開閉スイ  
ッチ103とタイヤ側受信アンテナ111とが設  
けられ、図示しない車体側には送信器115及び  
受信器117と送受切替器123と車体側送信ア  
ンテナ113とが設けられている。そして、送受  
切替器123により送信器115を作動させてお  
けば、車体側送信アンテナ113、タイヤ側受信  
アンテナ111を介して水晶振動子105へ断続  
した発振信号が送信され、タイヤ空気圧が所定値  
以下になると開閉スイッチ103が閉じられタイ  
ヤ側の水晶振動子105が共振する。このとき、  
送受切替器123の切替により受信器117が作  
動されて水晶振動子105から放出される共振エ  
ネルギーが受信され、この受信に基づいて所定の表  
示を行なわせることにより、タイヤ空気圧を表示  
するものである。

しかしながら、このようなタイヤ空気圧表示装

図では、タイヤ空気圧が所定の圧力より大きい小さいかだけを表示するのみのものであるため、走行中にタイヤ空気圧がどの位にあるかを正確に知ることができない。ところが走行車速が高まるとこれに相当した高めの空気圧が必要となる等走行中のタイヤの危険空気圧は走行車速によって変化するため、タイヤ空気圧が現在どの位にあるかを正確に知ることが安全上極めて重要な事である。

そこで、タイヤ空気圧がどの位にあるかを逐次検出するために複数の水晶振動子を設け、各々異なった所定圧力値を検出するようにすることが考えられる。しかしながらこの場合は、水晶振動子を圧力値の数に対応するだけ備えなければならず、コストアップの原因になるという問題点がある。

この発明は、上記の問題点に臨み創案されたもので、簡単な構造によりタイヤ空気圧の変化を逐次表示することのできるタイヤ空気圧表示装置を提供するものである。

この目的を達成するためにこの発明は、少なくともタイヤ空気圧に反応して共振周波数に変化する

るように備えられた表面弾性波素子と、この表面弾性波素子が少なくともタイヤ空気圧変化によって変化する共振周波数の範囲にわたって順次連続的に周波数に変化する掃引発振手段と、この掃引発振手段の発振信号を前記表面弾性波素子に非接触で伝達する信号伝達手段と、前記発振信号が順次連続的に変化しているとき前記表面弾性波素子の共振する周波数を検知する検知手段と、この検知手段が検知した共振周波数からタイヤ空気圧を演算する演算手段と、この演算手段による演算結果を表示する表示手段とを有することを特徴とするものである。

以下、第2図～第6図に基づき、この発明の第1実施例を詳細に説明する。

第2図に示すように、タイヤ1側にはタイヤ空気圧の増減に応じて伸縮するペローズ3が設けられている。このペローズ3の伸縮面には第1表面弾性波素子5の一端が固定され、第1表面弾性波素子5の他端は図示しないがペローズ3の伸縮に対して動かないように固定されている。従って第

1表面弾性波素子5はタイヤ空気圧とタイヤ温度との変化に反応する。第1表面弾性波素子5に隣接して第2表面弾性波素子7が設けられている。この第2表面弾性波素子7はペローズ3には接触せずタイヤ温度変化のみに反応し、この反応は第1表面弾性波素子5が反応する温度変化と同一の温度変化によるものである。第1表面弾性波素子5及び第2表面弾性波素子7は第3図に示すようなもので、一定の厚みを有する基板5a(7a)上に一対の反射器5b(7b)を有し、反射器5b(7b)間に一対の歯状電極をインターデジタルに組合わせたすだれ状電極5c(7c)を有している。第1、第2表面弾性波素子5、7は第4図に示すように温度(七)が変化すると共振周波数に変化する特性を有し、その使用範囲は温度 $t$ 。℃以上である。又第1、第2表面弾性波素子5、7の進行方向に応力が加えられると第5図に示すように弾性係数の変化に伴う表面弾性波の伝播速度の変化が起り共振周波数に変化する性質を有している。従って、第1表面弾性波素子5は

タイヤ空気圧Pと温度 $t$ との変化に反応して共振周波数に変化し、第2表面弾性波素子7は温度変化のみに反応して共振周波数に変化する。第1、第2表面弾性波素子5、7には第2図のように信号を非接触で伝達する信号伝達手段9のタイヤ側受信アンテナ11が並列に接続されている。

一方、図示しない車体側には、信号伝達手段9の車体側送信アンテナ13、掃引信号手段15、検知手段17、演算手段19、及び表示手段21が備えられている。

前記車体側送信アンテナ13は掃引発振手段15から伸びており、掃引発振手段15はコントローラ23からの信号を受けて、第1表面弾性波素子5がタイヤ空気圧変化及び温度変化により、第2表面弾性波素子7が温度変化により各々変化する共振周波数の範囲にわたり順次連続的に周波数に変化する。

前記検知手段17は、前記掃引発振手段15の発振信号が順次連続的に変化しているとき前記第1、第2表面弾性波素子5、7の共振する周波数

を検知してコントローラ23へ入力する。

前記演算手段19は周波数カウンタ25、第1メモリ27、第2メモリ29、減算器31、及び圧力変換器33を有している。周波数カウンタ25は誘引発振手段15の周波数をカウントして第1、第2メモリ27、29へ入力する。第1メモリ27へはコントローラ23へ入力された第1、第2表面弾性波素子5、7の共振周波数の内、第2表面弾性波素子7の共振周波数が入力され、第2メモリ29へは第1表面弾性波素子5の共振周波数が入力される。第1メモリ27、第2メモリ29の出力は共に減算器31へ入力されて減算処理される。減算器31の出力は圧力変換器33へ入力され、入力周波数に対応した圧力値信号に変換される。

前記表示手段21は演算手段19から出力される演算結果としての圧力値信号を受けて所定の圧力表示を行なうものである。

つぎに上記一実施例の作用について述べる。

コントローラ23からの信号を受けて誘引発振

手段15から信号が出力され、信号伝達手段9を介して第1、第2表面弾性波素子5、7へ伝達される。この場合、車体側送信アンテナ13に給電される信号すなわち誘引発振手段15の出力信号の周波数は第6図(a)、振幅レベルの変化は第6図(b)、タイヤ側受信アンテナ11に生ずる信号の振幅レベル変化は第6図(c)、第1、第2表面弾性波素子5、7に流れる共振電流の変化は第6図(d)、第6図(e)に示ようになる。

ここで給電された信号に第1、第2表面弾性波素子5、7が共振する。第6図(a)中5、は第2表面弾性波素子7が共振した周波数で、温度 $t_0$ ℃における固有共振周波数を $f_0$ とし温度 $T$ ℃における周波数の変化分を $\Delta f_T$ とすると、

$$f_1 = f_0 + \Delta f_T$$

と表わすことができる。同じく $f_2$ は第1表面弾性波素子5が共振した周波数で、温度 $t_0$ ℃、圧力1気圧における固有共振周波数を $f_0$ 。(第4図参照)とし、温度 $T$ ℃における周波数の変化分を $\Delta f_T$ 、タイヤ空気圧 $P$ における周波数変化分を

$\Delta f_P$ とすると、

$$f_2 = f_0 + \Delta f_T + \Delta f_P$$

と表わすことができる。

第1、第2表面弾性波素子5、7が共振するとこの素子5、7とタイヤ側受信アンテナ11で構成される共振系でエネルギー消費が起り、車体側送信アンテナ13での信号レベルが低下する現象を起す。この信号レベルの低下する共振点を検知手段17が検出して信号が出力される。この出力信号は第6図(f)で示される。検知手段17の出力信号第6図(f)はコントローラ23によって第6図(2)と第6図(h)とで示されるような信号に振分けられ、周波数カウンタ25にて計数された周波数に比例した計数値信号が各々第6図(g)、第6図(h)で示される信号をトリガとして第1メモリ27及び第2メモリ29に記憶される。すなわち第1メモリ27へは第2表面弾性波素子7の共振周波数 $f_1$ に比例した計数値信号が、又第2メモリ29へは第1表面弾性波素子5の共振周波数 $f_2$ に比例した計数値信号が記憶さ

れる。第2メモリ29から出力される信号 $f_2$ は減算器31において第1メモリ29から出力される温度による周波数変化分 $f_1$ が減算され、タイヤ空気圧による周波数変化分 $\Delta f_P$ のみが取出される。この周波数変化分 $\Delta f_P$ は圧力変換器33にて圧力に変換処理され、この圧力値信号を受け表示手段21が所定の圧力表示を行なう。従って、タイヤ空気圧が低下するとベローズ3が縮んで第1表面弾性波素子5にかかる応力が変化し、共振周波数 $f_2$ が変化するため、表示手段21によりタイヤ空気圧が逐次表示される。

第7図は第2実施例を示し、この実施例では上記第1実施例に温度変換器35及び温度表示器37を加えたものである。すなわち、温度変換器35が第1メモリ27より出力される信号 $f_1$ から温度による周波数の変化分 $\Delta f_T$ のみを取出し、温度表示器37にてタイヤ温度の表示を行なう。

従って、素子5、7を一對備えるだけで、例えばタイヤ空気圧が減少して走行抵抗によりタイヤ温度が上昇したような場合、タイヤ空気圧を表示す



ることに加えてタイヤ温度の上昇をも表示することができ、安全性が二重になり信頼性が増すと共に安価であるという効果がある。上記第1実施例と同一構成部分は同一符号を付して説明を省略する。

なお、この発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば上記第1実施例では第1、第2表面弾性波素子5、7を一對備えたが、表面弾性波素子として温度による共振周波数変化の非常に少ないものを適用すれば、すなわち温度係数が非常に小さくタイヤ空気圧変化による周波数変化に比し温度変化による周波数変化が無視し得るならば、第2表面弾性波素子7を省略することができ、又第1メモリ27及び減算器31も省略することができる。

以上この発明の構成によれば、タイヤ空気圧の変化を表面弾性波素子の共振周波数の変化としてとらえることができ、この共振周波数の変化をタイヤ空気圧として表示することができる。このため素子を、検出すべき圧力値の数だけ備える必要

がなく、構造簡単で安価なものでありながら、タイヤ空気圧を逐次表示することができる。従って、走行中であっても常時連続的にタイヤ空気圧が表示できるので、タイヤ空気圧の低下によるタイヤの異常摩耗や破壊の警告を運転者に与えることができ、安全性の向上やタイヤの寿命を延ばすことが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のタイヤ空気圧表示装置を示すブロック図、第2図～第6図はこの発明の第1実施例に係り、第2図はタイヤ空気圧表示装置のブロック図、第3図は表面弾性波素子を示す斜視図、第4図は表面弾性波素子の温度特性図、第5図は周圧力特性図、第6図(a)～第6図(h)は動作波形図、第7図はこの発明の第2実施例に係るタイヤ空気圧表示装置のブロック図である。

1…タイヤ

5…第1表面弾性波素子

7…第2表面弾性波素子

9…信号伝達手段 15…仰引発振手段

17…検知手段 19…演算手段

21…表示手段

特許出願人 日産自動車株式会社

代理人 弁理士

三好

保

男

代理人 弁理士

三好

秀

和

